

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

*THIS PAGE BLANK (USPTO)*

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08279798 A

(43) Date of publication of application: 22 . 10 . 96

(51) Int. Cl      **H04J 3/00**  
**H04B 7/212**  
**H04B 7/24**  
**H04Q 7/36**

(21) Application number: 07080985

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 06 . 04 . 95

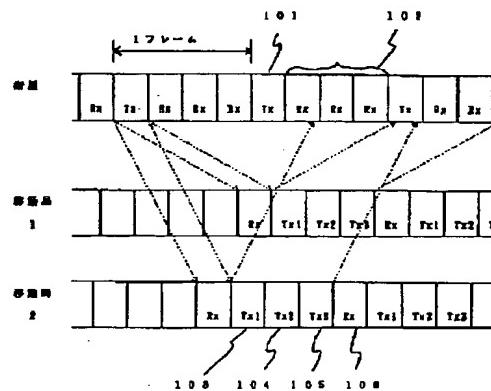
(72) Inventor: ASANUMA YUTAKA

**(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a mobile communication system with which a TDD can be applied even to the satellite communication of large propagation delay.

**CONSTITUTION:** A signal transmitted between a base station and a mobile station is divided into the frames of a fixed length in a time division manner. Concerning this mobile radio communication system, this one frame has slots more than N (=4), one slot (101) of these N pieces of slots is allocated as a transmission slot at this base station, and (N-1) pieces of remaining slots are allocated as reception slots. At this mobile station, a down signal transmitted from this base station is received by one slot (103) and the frame is constituted so as to transmit the up signals of the same contents (N-1) times toward this base station with the (N-1) pieces of slots (104, 105 and 106) after the next slot with this slot receiving the down signal as a reference.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-279798

(43)公開日 平成8年(1996)10月22日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J	3/00		H 0 4 J	3/00
H 0 4 B	7/212		H 0 4 B	7/24
	7/24			7/15
H 0 4 Q	7/36			7/26
				1 0 5 D

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全8頁)

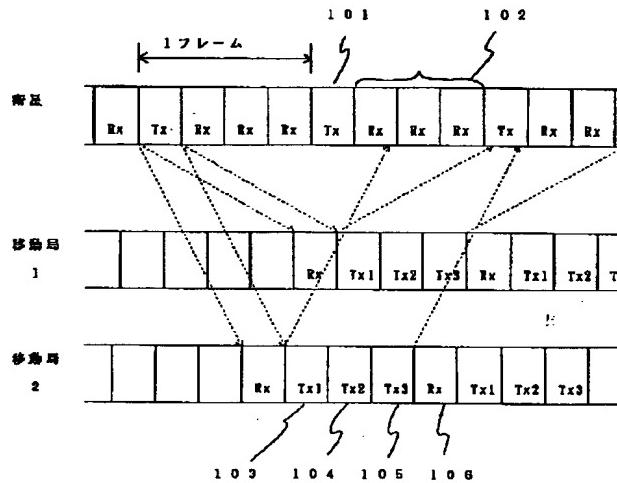
(21)出願番号	特願平7-80985	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成7年(1995)4月6日	(72)発明者	浅沼 裕 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内
		(74)代理人	弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 移動通信システム

(57)【要約】

【目的】伝搬遅延の大きい衛星通信でもTDDを適用できるようにした移動無線通信システムを提供することを目的とする。

【構成】基地局・移動局間を伝送する信号は時分割で一定の長さのフレームに分割される。本発明の移動無線通信システムでは、前記1フレームはN=4以上のスロットを持ち、前記基地局では、前記N個のスロットのうち、1つのスロット(101)を送信スロットとして割り当て、残りの(N-1)個を受信スロット(102)として割り当てる。前記移動局では、前記基地局から送信された下り信号をある一つのスロット(103)で受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから(N-1)個のスロット(104, 105, 106)で前記基地局に向けて同内容の上り信号を(N-1)回送信するようにフレームを構成したことを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 基地局と、該基地局と通信する複数の移動局を有し、これらの間で時分割複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、該システム間で伝送される信号は、時分割で一定の長さのフレームに分割され、前記1フレームはN=4以上のスロットを持ち、前記基地局では、前記N個のスロットのうち、1つのスロットを送信スロットとして割り当て、残りの(N-1)個を受信スロットとして割り当てると共に、前記移動局では、前記基地局から送信された下り信号をある一つのスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから(N-1)個のスロットで該基地局に向けて同内容の上り信号を(N-1)回送信するようにフレームを構成したことを特徴とする移動通信システム。

**【請求項2】** 基地局と、該基地局と通信する複数の移動局を有し、これらの間で時分割複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、該システム間で伝送される信号は、時分割で一定の長さのフレームに分割され、前記1フレームは3つのスロットを持ち、この3つのスロットを前記基地局では1送信スロットと2受信スロットに割り当てると共に、前記移動局では、基地局から送信された下り信号をあるスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロット、その次のスロットで同じ上り信号を2回送信するようにフレームが構成され、前記基地局では、該連続した2スロットの上り信号を受信する際、前記基地局の送信スロットが該連続した2スロットとも重なる場合、送信スロットと重なっていない前のスロットの前半と後のスロットの後半を合成して受信することを特徴とする移動通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、複数の移動局を有する移動通信システムに関し、特に、時分割複信方式を使用する移動通信システムに関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 双方向の無線通信においては、複信方式として送受で異なった周波数を用いる周波数分割複信方式(FDD:Frequency Division Duplex)と、送受で同じ周波数を用いる時分割複信方式(TDD:Time Division Duplex)が存在する。

**【0003】** 移動通信においてはTDD、FDDのいずれも使用されている。TDDのシステムでは時間軸を複数のフレームに分割する。図2にTDDのフレーム構成の一例を示す。基地局、移動局とも1フレーム内に1送信スロットと1受信スロットが存在し、基地局の送信スロットと移動局の受信スロット、基地局の受信スロットと移動局の送信スロットが同時刻で対応している。図中、201、202はそれぞれ基地局の送信スロット、

受信スロットを代表して表している。また、203、204もそれぞれ移動局の受信スロット、送信スロットを代表して表している。TDDは、送信、受信で同一周波数を使用し、送信周波数と受信周波数を対にする必要がないため、使用周波数帯の選択の自由度がFDDと比べて高い利点がある。また、送受の伝搬環境が同一であるため、移動局から基地局に送信するときは基地局で受信ダイバーシチ、基地局から移動局に送信するときは基地局で送信ダイバーシチをそれぞれ行うことができ、移動局でのダイバーシチが不要であるという利点がある。このような利点のため、TDDはPHSシステムで採用されている。

**【0004】** 図3に示される衛星移動通信などのような基地局(衛星局)と移動局間の距離が非常に大きいシステムでは、大きな伝搬遅延が存在し、送信、受信のタイミングにずれが生じ、送信信号と受信信号が重なる可能性がある。図中、301は衛星局、302は移動局をそれぞれ表す。

**【0005】** FDDのシステムでは、送信、受信が異なる周波数であるので、帯域通過フィルタにより送信信号、受信信号を容易に分離できることから、送信信号と受信信号の重なりはあまり問題にならない。しかし、TDDのシステムでは、送信、受信が同じ周波数であるので分離できず、送受のレベル差が大きいため、受信が不可能になる。伝搬遅延を考慮して、フレームを構成する方法も考えられるが、静止衛星以外の周回軌道衛星を用いたシステムなどのような、基地局と移動局間の距離が短時間に変化するシステムでは、フレーム構成を適応的にしなければならず実現は困難である。固定のフレーム構成で送信信号と受信信号が重ならないようにするためににはガードタイムを最大の伝搬遅延まで許容できるように非常に大きくとる必要があるが、伝送路の時間的利用効率が低くなるという問題点がある。また、基地局は同時に複数の移動局と複数の周波数を用いて通信する必要があるが、通常の基地局の構成では、送信中は他の周波数を用いた通信も受信不能であるため、フレームの構成を適応的に変える方法は困難である。このため、通常は伝搬遅延の大きい衛星通信のような用途にはTDDは用いられなかった。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、最近、コードレス電話、自動車電話、衛星通信等の各種の移動体通信を端末一種で行なうことが検討されている。このとき、各種の移動体通信の無線アクセス方式が異なると端末内で共用不可能な部分が多くなり、端末の大きさ、コスト等の点で問題があることからアクセス方式の統一の必要性が求められている。

**【0007】** 現在、この統一アクセス方式として上記のような利点のあるTDDのシステムを採用することが考50えられている。しかしながら、TDDは上述したように

伝搬遅延の大きい衛星通信等に適用する場合にはフレーム構成の面で問題点があり、この解決が求められていた。

【0008】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、伝搬遅延の大きい衛星通信でもTDDを適用できるようにした移動無線通信システムを提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、基地局と、該基地局と通信する複数の移動局を有し、これらの間で時分割複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、該システム間で伝送される信号は、時分割で一定の長さのフレームに分割され、前記1フレームはN=4以上のスロットを持ち、前記基地局では、前記N個のスロットのうち、1つのスロットを送信スロットとして割り当て、残りの(N-1)個を受信スロットとして割り当てると共に、前記移動局では、前記基地局から送信された下り信号をある一つのスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから(N-1)個のスロットで該基地局に向けて同内容の上り信号を(N-1)回送信するようにフレームを構成したことを第1の特徴とする。

【0010】また、本発明は、基地局と、該基地局と通信する複数の移動局を有し、これらの間で時分割複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、該システム間で伝送される信号は、時分割で一定の長さのフレームに分割され、前記1フレームは3つのスロットを持ち、この3つのスロットを前記基地局では1送信スロットと2受信スロットに割り当てると共に、前記移動局では、基地局から送信された下り信号をあるスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロット、その次のスロットで同じ上り信号を2回送信するようにフレームが構成され、前記基地局では、該連続した2スロットの上り信号を受信する際、前記基地局の送信スロットが該連続した2スロットとも重なる場合、送信スロットと重なっていない前のスロットの前半と後のスロットの後半を合成して受信することを第2の特徴とする。

#### 【0011】

【作用】上記した本発明の第1の特徴の構成にあっては、フレーム構成を、基地局では、前記N個のスロットのうち、1つのスロットを送信スロットとして割り当て、残りの(N-1)個を受信スロットとして割り当て、さらに移動局では、前記基地局から送信された下り信号をある一つのスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから(N-1)個のスロットで該基地局に向けて同内容の上り信号を重ねて(N-1)回送信するようにしている。このことから、伝搬遅延の大きいとき、伝搬遅延に起因する送

信スロット、受信スロットの重なりによる受信不可能な状態が回避され、確実に通信が行える。

【0012】また、上記した本発明の第2の特徴の構成にあっては、一つのフレームを3つのスロットに分割し、この3つのスロットを前記基地局では1送信スロットと2受信スロットに割り当てると共に、前記移動局では、基地局から送信された下り信号をあるスロットで受信し、この下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロット、その次のスロットで同じ上り信号を2回送信するようにフレームが構成している。そして、前記基地局では、該連続した2スロットの上り信号を受信する際、前記基地局の送信スロットが該連続した2スロットとも重なる場合、送信スロットと重なっていない前のスロットの前半と後のスロットの後半を合成して受信していることから、伝搬遅延に起因する送信スロット、受信スロットの重なりによる受信不可能な状態ではなく確実に通信できる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明による移動通信システムを図面を参照して説明する。本発明の移動通信システムは複信方式として、送信、受信で同一周波数を使用するTDDを用いている。ここでは、伝搬遅延の大きなシステムとして衛星移動通信システムを考える。

【0014】図1は本発明の第1の実施例で衛星局および移動局の送信受信のタイミングを示す図である。まず、フレーム構成を説明する。1フレームは4スロットで構成される。ここでは、1スロットの時間をt sとする。衛星局では4スロットの内、1スロットがTx(送信)、3スロットがRx(受信)である。移動局では3スロットがTx、1スロットがRxである。すなわち、101は衛星局の送信スロット、102は衛星局の受信スロット、103は移動局の送信スロット1、104は移動局の送信スロット2、105は移動局の送信スロット3、106は移動局の受信スロットをそれぞれ示す。

【0015】次に動作を説明する。最初に衛星局がTxスロットで下り信号の送信を行う。この下り信号を伝搬遅延によりtd後に移動局が受信する。移動局ではこの下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから3スロットで同じ上り信号を3回送信する。衛星局では、Txスロットで送信後、3スロットがRxスロットとして受信を行っている。衛星局では送信終了後、3スロット分の時間、受信を行う。以上の動作を繰り返し、信号を伝送する。

【0016】以上のような動作を行うと、衛星局は、送信終了の(2×td)後から(3×t s)の間移動局が送信した上り信号を受ける。このとき、伝搬遅延tdは一定値ではないため、この(3×t s)の間に衛星局が送信する可能性がある。具体的には、(2×td)が(4×t s) (=フレームの時間)の整数倍でない限り、(3×t s)の間に衛星局が送信する。往復に要す

る時間 ( $2 \times t_d$ ) がフレームの時間 ( $4 \times t_s$ ) は整数倍、すなわち衛星局の受信3スロットと衛星に到着した3スロットのタイミングが一致したときは受信中に送信しない。TDDのシステムでは、送信、受信で同じ周波数を用いるので送信中は受信できない。

【0017】図4、図5、図6、図7を用いて、衛星局の送信受信スロットのタイミングと受信する上り信号の関係を説明する。移動局のTx1スロットで送信した信号をs1(401)、Tx2スロットで送信した信号をs2(402)、Tx3スロットで送信した信号をs3(403)とする。 $(2 \times t_d)$  が  $(4 \times t_s)$  の整数倍のときは、上り信号をすべて受信できるため説明を省略する。

【0018】図4は  $(2 \times t_d)$  を  $(4 \times t_s)$  で割った余り  $t_a$  が  $t_s$  より小さい場合を説明する図である。このとき、s3が受信できない。しかし、s1とs2とs3は同じ信号なので、s1またはs2を受信すれば上り信号は伝送される。

【0019】図5は  $t_a$  が  $t_s$  より大きく、 $(2 \times t_s)$  より小さい場合を説明する図である。このとき、s2およびs3が受信できない。しかし、s1とs2とs3は同じ信号なので、s1を受信すれば、上り信号は伝送される。

【0020】図6は、 $t_a$  が  $(2 \times t_s)$  より大きく、 $(3 \times t_s)$  より小さい場合を説明する図である。このとき、s1およびs2が受信できない。しかし、s1とs2とs3は同じ信号なので、s3を受信すれば上り信号は伝送される。

【0021】図7は、 $t_a$  が  $(3 \times t_s)$  より大きい場合を説明する図である。このとき、s1が受信できない。しかし、s1とs2とs3は同じ信号なので、s2またはs3を受信すれば上り信号は伝送される。

【0022】このように本実施例では、移動局では下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロットから3スロットで同じ上り信号を3回送信し、衛星局では、Txスロットで送信後、3スロットがRxスロットとして受信を行うことが可能なようにフレームを構成していることから、伝搬遅延に起因する衛星局、移動局での送信スロット、受信スロットの重なりによる受信不可能な状態を回避でき、基地局・移動局間の確実な信号伝送が可能となる。

【0023】また、本実施例の移動通信システムによれば伝搬遅延にかかわりなく受信不可能な状態を回避できるので、低軌道周回衛星のように伝搬遅延の変動があるシステムにも適用できる。

【0024】なお、上述の説明では、1フレーム4スロット構成の場合の例で説明したが、1フレーム5スロット以上の場合はも同様に本発明が適用可能であり、この場合は上り信号が送信スロットの分だけ伝送されることにより上記した効果と同様の効果を得ることができる。

【0025】次に本発明の第2の実施例について説明する。図8は本発明の第2の実施例で衛星局および移動局の送信受信のタイミングを示す図である。

【0026】まず、フレーム構成を説明する。1フレームは3スロットで構成される。ここでは、1スロットの時間を  $t_s$  とする。衛星局では3スロットの内、1スロットがTx(送信)、2スロットがRx(受信)である。移動局では2スロットがTx、1スロットがRxである。

10 【0027】次に動作を説明する。最初に衛星局がTxスロットで下り信号の送信を行う。この下り信号を伝搬遅延により  $t_d$  後に移動局が受信する。移動局ではこの下り信号を受信したスロットを基準として、次のスロット、その次のスロットで同じ上り信号を2回送信する。衛星局では、Txスロットで送信後、2スロットがRxスロットとして受信を行っている。衛星局では送信終了後、2スロット分の時間、受信を行う。以上の動作を繰り返し、信号を伝送する。

【0028】以上のような動作を行うと、衛星局は、送20 信終了の  $(2 \times t_d)$  後から  $(2 \times t_s)$  の間に移動局が送信した上り信号を受ける。このとき、伝搬遅延  $t_d$  は一定値ではないため、この  $(2 \times t_s)$  の間に衛星局が送信する可能性がある。具体的には、 $(2 \times t_d)$  が  $(3 \times t_s)$  (=フレームの時間) の整数倍でない限り、 $(2 \times t_s)$  の間に衛星局が送信する。TDDのシステムでは、送信、受信で同じ周波数を用いるので送信中は受信できない。

【0029】次に図9、図10、図11を用いて衛星局の送信受信スロットのタイミングと受信する上り信号の関係を説明する。移動局のTx1スロットで送信した信号をs1、Tx2スロットで送信した信号をs2とする。 $(2 \times t_d)$  が  $(3 \times t_s)$  の整数倍のときは、上り信号をすべて受信できるため説明を省略する。

【0030】図9は  $(2 \times t_d)$  を  $(3 \times t_s)$  で割った余り  $t_a$  が  $t_s$  より小さい場合を説明する図である。このとき、s2の後半が受信できない。しかし、s1とs2は同じ信号なので、s1を受信すれば上り信号は伝送される。

【0031】図10は  $t_a$  が  $(2 \times t_s)$  より大きい場合を説明する図である。このとき、s1の前半が受信できない。しかし、s1とs2は同じ信号なので、s2を受信すれば上り信号は伝送される。

【0032】図11は  $t_a$  が  $t_s$  より大きく、 $(2 \times t_s)$  より小さい場合を説明する図である。このとき、s1の後半およびs2の前半が受信できない。しかし、s1とs2は同じ信号なので、s1の前半とs2の後半を受信し、合成すれば、上り信号は伝送される。この場合は、s1の前半とs2の後半の接続部分の受信が難しいようと思われる。しかし、各スロットには信号の重なりを防ぐガードタイムがあり、実際に送信している時間

は、送信スロットより短く、受信可能な  $s_1$  の前半と  $s_2$  の後半には、共通な部分が存在する。このため、接続部分の受信も可能である。

【0033】上記したスロット構成で通信を実現するための具体的な衛星局の送受信部の構成の一例を図12に示す。図12において、受信側は、受信機(Rx-RF)122、復調器(DEM)123、受信信号検出部121、メモリ123、スロット取出部126、チャネル復号化部(CH-DECODEC)127より構成される。また、送信側は、送信機(Tx-RF)128、変調器(MOD)129、チャネル符号化部(CH-CODEC)130、送信フレームタイミング制御部(Txフレームタイミング)131より構成される。

【0034】送信フレームタイミング制御部(Txフレームタイミング)131は上述したように設定されたスロット構成を記憶しており、送受切替スイッチ121を送信スロットのときは送信側に、受信スロットのときは受信側にそれぞれ切り替える。アンテナを介して受信機(Rx-RF)122で受信された受信信号は復調器(DEM)123で復調される。受信信号検出部121は、受信機(Rx-RF)122または復調器(DEM)123からのタイミング信号により、受信信号検出されたことを検出するものである。受信信号検出部121で受信信号検出されたことを検出すると、メモリ123に対して制御信号を供給し、受信データを蓄えるよう指示する。なお、送信フレームタイミング制御部(Txフレームタイミング)131から制御信号を供給し、送信スロット以外のスロットのタイミングで受信データを蓄えるよう指示してもよい。スロット取出部126は、メモリ125に蓄えられたデータのうち必要なスロットのデータを取り出す。

【0035】次に送信時は、送信フレームタイミング制御部(Txフレームタイミング)131からの制御信号によりチャネル符号化部(CH-CODEC)130を起動させ、変調器(MOD)129、送信機(Tx-RF)128、アンテナ120を介して送信データを端末に向けて送信する。

【0036】いま、1フレームの中の2番目のRxスロット、すなわちTxスロットの1スロット前で受信信号の立上がりが検出されるときは、図11に示される  $t_a$  が  $t_s$  より大きく、 $(2 \times t_s)$  より小さい場合である。この場合は、受信信号立上がりの時点から、送信開始時点までのデータとTxスロット終了から次のRxスロット終了までのデータをメモリ125に蓄える。このメモリ125内のデータに図11の  $s_1$  の前半と  $s_2$  の後半が含まれるので、図11のようにRxスロットを再生できる。

【0037】2番目のRxスロットで受信信号の立上がりが検出されないときは、図9、図10に示される  $t_a < t_s$  あるいは  $t_a > (2 \times t_s)$  の場合である。この

場合は、2つのRxスロットのデータをメモリ125に蓄え、受信信号の立上がりあるいは立ち下がりを受信信号検出部124で検出すれば、一つのRxスロットを取り出すことができる。

【0038】本実施例では、第1の実施例同様、伝搬遅延に起因する衛星局、移動局での送信スロット、受信スロットの重なりによる受信不可能な状態を回避できることから、基地局・移動局間の確実な信号伝送が可能となる。さらに本実施例は低軌道周回衛星のように伝搬遅延の変動があるシステムにも適用できる。

【0039】なお、この実施例では、1フレーム4スロット以上で1組の上りおよび下り信号を伝達したのに対し、本実施例では1フレーム3スロットで1組の上りおよび下り信号で伝送できるのでチャネルの利用効率が高くなる。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、伝搬遅延の大きいとき、伝搬遅延に起因する衛星局、移動局での送信スロット、受信スロットの重なりによる受信不可能な状態を回避できることから、基地局・移動局間の確実な信号伝送が可能となる。また、本発明は低軌道周回衛星のように伝搬遅延の変動があるシステムにも適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の衛星局および移動局の送信受信のタイミングを説明する図。

【図2】時間分割複信(TDD)を説明する図。

【図3】衛星移動通信システムを説明する図。

【図4】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図。

【図5】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図。

【図6】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図。

【図7】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図

【図8】本発明の第2の実施例の衛星局および移動局の送信受信のタイミングを説明する図。

【図9】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図。

【図10】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図

【図11】送信受信スロットのタイミングと上り信号の関係を説明する図

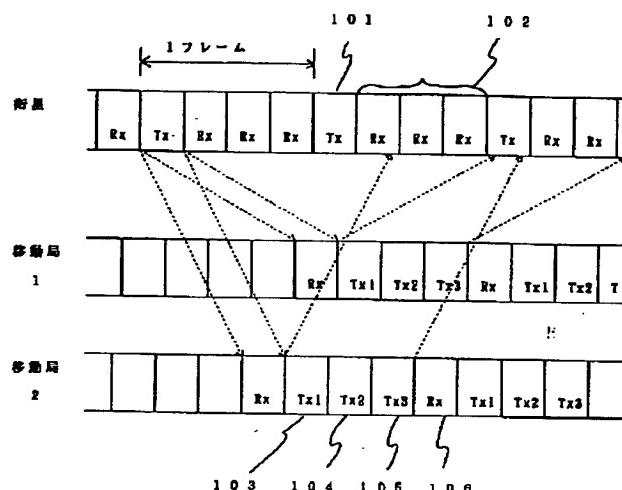
【図12】本発明の第2の実施例にかかる衛星局の送受信部のブロック図。

#### 【符号の説明】

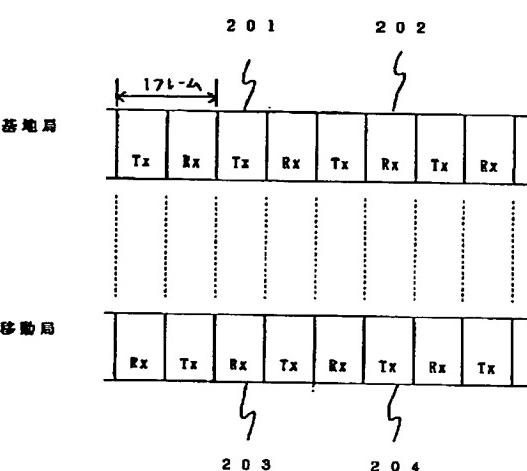
101…衛星局の送信スロット、102…衛星局の受信スロット、103…移動局の送信スロット1、104…移動局の送信スロット2、105…移動局の送信スロット

ト3、106…移動局の受信スロット、201…基地局の送信スロット、202…基地局の受信スロット、203…移動局の受信スロット、204…移動局の送信スロット、301…衛星局、302…移動局、401…移動

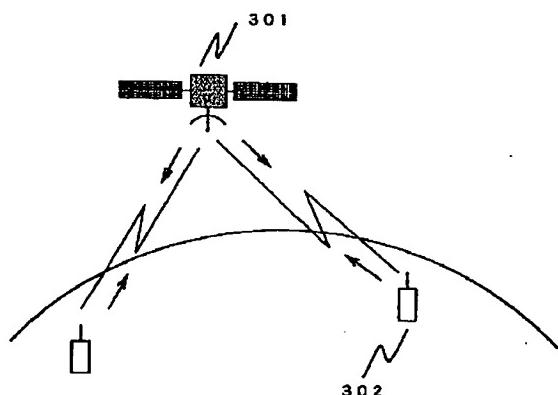
[图1]



【图2】

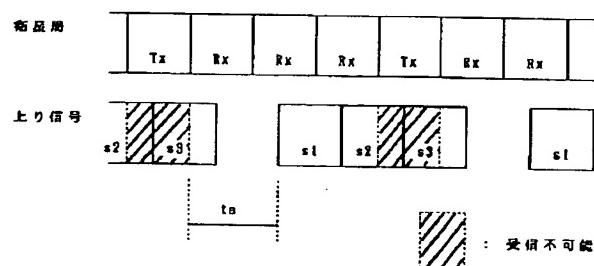


[图3]



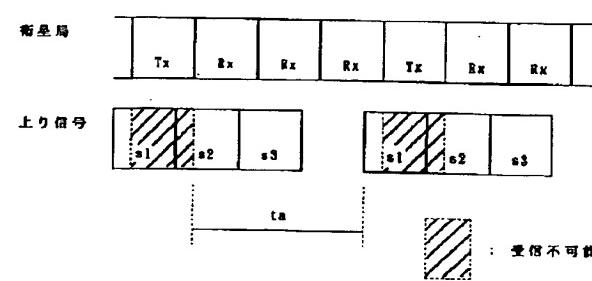
[図 5]

$0 \leq t \leq (2x + s)$  の範囲

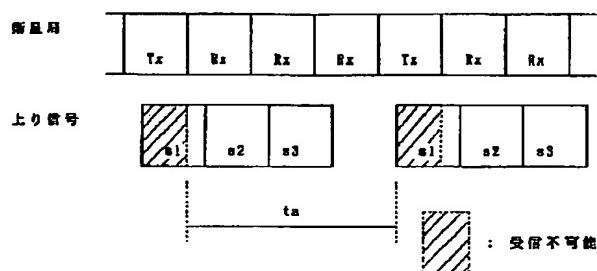


[図 6]

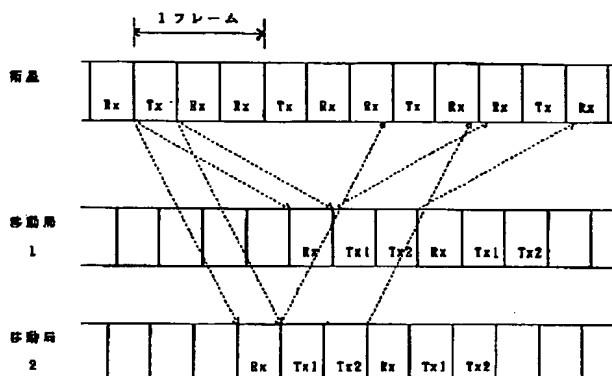
$\Omega(2 \times 1 \times 1) \leq \Omega \leq (2 \times 1 \times 1)$  の範囲



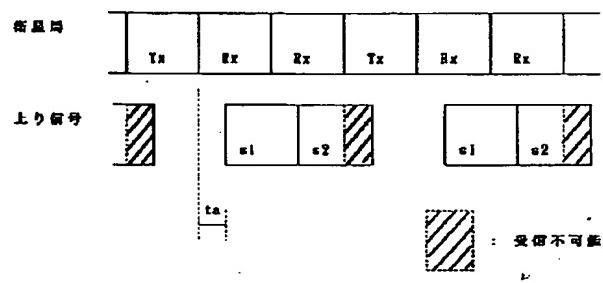
【図7】

○  $(8 \times t_a) < t_a$  の場合

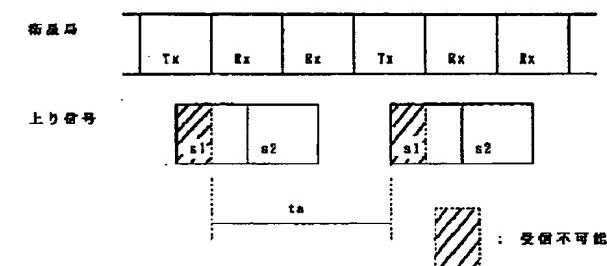
【図8】



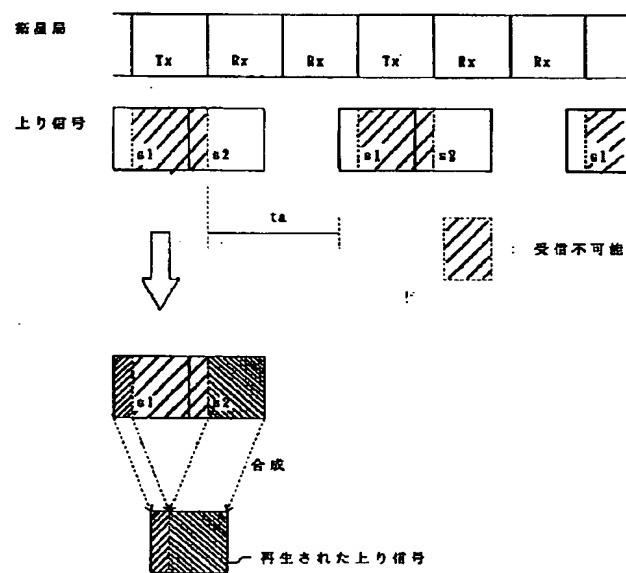
【図9】

○  $t_a < t_a < (2 \times t_a)$  の場合

【図10】

○  $t_a > (2 \times t_a)$  の場合

【図11】

○  $t_a < t_a < (2 \times t_a)$  の場合

【図12】

